

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-005179

(43)Date of publication of application : 12.01.1999

(51)Int.Cl.

B23K 20/12

B23K 37/06

(21)Application number : 09-154749

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 12.06.1997

(72)Inventor : SATO AKIHIRO
FUNYU MASAO
SAKAMOTO MASAHIKO
OKAMURA HISANOBU

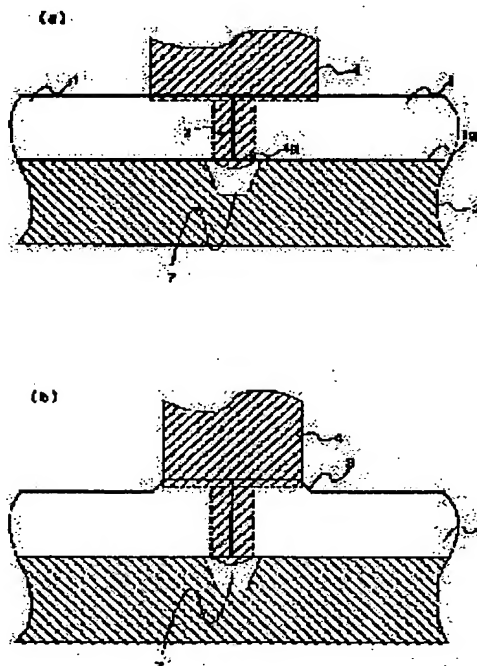
(54) FRICTION WELDING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a friction welding method without a generation of unwelded parts by installing a grooved backing plate on the reverse face of a workpiece right under a tool, which is inserted to the welded part of the workpiece and moves while rotating.

SOLUTION: A groove 7 made on a backing plate 2 is placed right under a welding face 3 of the workpiece 1, and welding is performed while a tip 4a of a tool 4 is inserted until it penetrates the reverse face of the workpiece 1. In this welding method, a part of the workpiece 1 is plastic flowed to the groove 7 made on the backing plate 2. During the welding processing, since the welding surface is being plastic flowed by the pressure of the tool 4, when the groove 7 is filled with metal, the metal on the welding part surface is decreased to make a concave form. The metal, which is to fill the groove 7, is supplemented by forming a projection 8 on the welding surface in advance. The tip 4a of the tool 4 is preferred to be welded while moving in the groove 7 of the backing plate 2. In this way, the overall of the welding part is fused are

eliminates unwelded parts by deleting the backing waves.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3289650

[Date of registration] 22.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-5179

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月12日

(51) Int.Cl.⁸

B 2 3 K 20/12

識別記号

F I

B 2 3 K 20/12

A

D

C

37/06

37/06

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-154749

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月12日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 佐藤 章弘

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 舟生 征夫

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 坂本 征彦

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

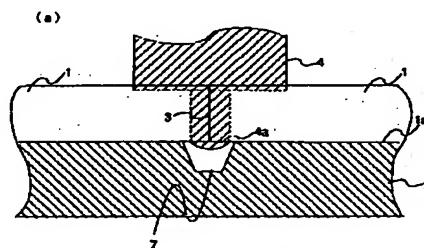
(54) 【発明の名称】 摩擦溶接方法

(57) 【要約】

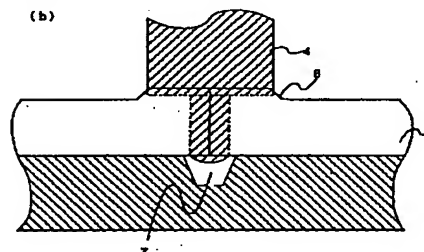
【課題】本発明の目的は、未溶融部の生じない摩擦溶接方法を提供する。

【解決手段】回転ツールを加工部材の溶接部に挿入し、前記ツールを回転させながら移動することにより、金属の塑性流動を利用して溶接する摩擦溶接方法において、前記加工部材の裏面に配置される裏当て板はツールの直下に溝が設けられていることを特徴とする。

図 3



1...加工部材 1a...加工部材の上面 2...当て板 3...溶接線
4...ツール 4a...ツール先端 7...溝



1...加工部材 3...当て板

【特許請求の範囲】

【請求項1】回転ツールを加工部材の溶接部に挿入し、前記ツールを回転させながら移動することにより、金属の塑性流動を利用して溶接する摩擦溶接方法において、前記加工部材の裏面に配置される裏当て板はツールの直下に溝が設けられていることを特徴とする摩擦溶接方法。

【請求項2】請求項1において、前記ツールの先端が前記加工部材の溶接部裏面を貫通し、前記加工部材の溶接部裏面と前記当て板との間に形成された溝の内部を移動しながら溶接することを特徴とする摩擦溶接方法。

【請求項3】請求項2において、前記裏当て板の溝の形状は前記回転ツールの先端形状と同一形状に形成されていることを特徴とする摩擦溶接方法。

【請求項4】請求項1又は2により摩擦溶接された溶接部裏面を溶接部裏面を溶融溶接することを特徴とする摩擦溶接方法。

【請求項5】請求項1又は2において、溶接された溶接部裏面を機械的に削除することを特徴とする摩擦溶接方法。

【請求項6】請求項1において、前記裏当て板の溝の幅は前記ツールのピン径に対して1～5mm大きく形成されていることを特徴とする摩擦溶接方法。

【請求項7】請求項1において、前記裏当て板の溝の幅が、溶接に使用する前記ツールのピン径に対して1～2mm小さく形成されていることを特徴とする摩擦溶接方法。

【請求項8】請求項1において、前記溝の形状は下方に向かって溝幅が小さくなっていることを特徴とする摩擦溶接方法。

【請求項9】請求項1において、前記裏当て板の溝周辺あるいは前記裏当て板全体を強制的に冷却する機構を備えていることを特徴とする摩擦溶接方法。

【請求項10】請求項1において、前記裏当て板は溝の中央あるいは前記溝のほぼ中央から溶接進行方向に対して左右に分割できる機構を備えていることを特徴とする摩擦溶接方法。

【請求項11】摩擦溶接によって接合された構造物において、前記接合を請求項1～10のいずれかに記載の方法により溶接されていることを特徴とする構造物。

【請求項12】摩擦溶接によって接合された車両構体において、前記接合を請求項1～10のいずれかに記載の方法により溶接されていることを特徴とする車両構体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は新規な摩擦溶接方法に係り、特に、船舶や自動車、航空、エレベータ、圧力容器などアルミニウム合金を使用する構造体の摩擦溶接方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ツールを用いた摩擦溶接方法として、特表平7-505090号が公知である。この特表平7-505090号による摩擦溶接方法では、加工部材より実質的に硬い材質からなるツールを加工部材の溶接部に挿入し、前記ツールを回転させながら移動することにより、溶接長手方向に連続的に溶接が可能である。特表平7-505090号の溶接部裏面には、塑性流動によって溶接部裏面に形状の変化をきたすことのない様、前記、溶接部裏面全体に裏当て板を配置している。つまり、溶接部裏面の形状は溶接後も同一である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前記、摩擦溶接方法を実際の工業製品に適用する場合、次のような課題がある。

【0004】(1)加工部材の溶接部において、溶接部に挿入されたツールの先端から0.2mm程度しか、深さ方向に対しては溶け込みが得られない。このため、溶接部裏面に未溶融部を発生させずに溶接部裏面まで溶接を行うには、溶接部に挿入されたツール先端と加工部材裏面または裏当て板との距離を、常に0.2mm以下に制御する必要がある。しかし、溶接部に挿入されたツール先端との距離を、常に0.2mm以下に制御するのは、長尺物を溶接する場合は特に困難である。

【0005】(2)ツール先端が溶接部を貫通した状態で溶接を行った場合、溶接部裏面に配置した裏当て板にツール先端が接触するため、ツール、あるいは裏当て板が破損する。また、溶接部裏面にも欠陥が発生する。さらに、加工部材と裏当て板が接合されることもある。

【0006】図1は従来の溶接方法を示した図である。従来の方法では加工部材1が裏当て板2上に、図のように配置されている。ツール4を回転させながら加工部材1の接合線3に挿入、加工部材1を貫通する直前まで挿入する。この時のツール先端4aと加工部材1の裏面1aとの距離は、通常0.2mm以下である。この状態で溶接方向へ移動して溶接する。この方法ではツール先端4aは溶接中、常に加工部材1の裏面1aよりも上を移動しなくてはならない。つまり、従来の溶接方法では、ツール先端4aが加工部材1の裏面1aを貫通してはならない。ツール先端4aが加工部材1を貫通した場合、裏当て板2及びツール4が破損してしまう。また、加工部材1の裏面に欠陥が生じる。

【0007】図2は溶接後の溶接部断面を示した図である。従来の方法では、ツール4の先端4aが、加工部材1の裏面1aを貫通した状態では溶接を行うことができない。ツール先端4aを加工部材1の裏面1aに達する直前で保持する必要がある。しかし、加工部材1が長尺の場合などは溶接部の厚さが一定ではない。このため、溶融部5の下から加工部材1の裏面1aに達する範囲で、未溶融部6が発生してしまう。溶接条件によっても異なるが、ツール4の先端4aから0.2mm程度しか溶

け込みが得られない。従って、未溶融部6の発生を防止するには、ツール4の先端4aと加工部材1の裏面1aとの距離を常に0.2mm以下に制御しなくてはならない。この制御を工業的に行うことは極めて困難である。

【0008】本発明の目的は、未溶融部の生じない摩擦溶接方法を提供するにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、回転ツールを加工部材の溶接部に挿入し、前記ツールを回転させながら移動することにより、金属の塑性流動を利用して溶接する摩擦溶接方法において、前記加工部材の裏面に配置される裏当て板はツールの直下に溝が設けられていることを特徴とする。

【0010】前記ツールの先端が前記加工部材の溶接部裏面を貫通し、前記加工部材の溶接部裏面と前記当て板との間に形成された溝の内部を移動しながら溶接することが好ましい。

【0011】前記裏当て板の溝の形状は前記回転ツールの先端形状と同一形状に形成されていることが好ましい。

【0012】摩擦溶接された溶接部裏面を溶接部裏面を溶融溶接することが好ましい。

【0013】溶接された溶接部裏面を機械的に削除することが好ましい。

【0014】裏当て板の溝の幅は前記ツールのピン径に対して1～5mm大きく形成されていることが好ましい。

【0015】裏当て板の溝の幅が、溶接に使用する前記ツールのピン径に対して1～2mm小さく形成されていることが好ましい。

【0016】溝の形状は下方に向かって溝幅が小さくなっていることが好ましい。

【0017】前記裏当て板の溝周辺あるいは前記裏当て板全体を強制的に冷却する機構を備えていることが好ましい。

【0018】前記裏当て板は溝の中央あるいは前記溝のほぼ中央から溶接進行方向に対して左右に分割できる機構を備えていることが好ましい。

【0019】摩擦溶接によって接合された構造物において、前記接合を前述の方法により溶接されていることを特徴とする。

【0020】摩擦溶接によって接合された車両構体において、前記接合を前述の方法により溶接されていることを特徴とする。

【0021】(1)加工部材の裏面に配置した裏当て板の溶接部直下に溶接線に沿って溝を設けることにより、加工部材と裏当て板との接触を防止できる。

【0022】(2)加工部材の裏面に配置した裏当て板の溶接部直下に溶接線に沿って溝を設けることにより、ツール先端を溶接部裏面から貫通させて溶接することができる。

【0023】前記、手段により、溶接の課程でツールの挿入方向に対して局部的に500～2000kgfの大きな荷重がかかる。このため、溶接中に塑性流動した金属が、溶接部裏面に設けられた溝に押し込められる。その結果、溶接部裏面に前記、溝と同一形状の裏波が形成される。上記、手段によりツール先端を溶接部裏面から貫通させて溶接を行うことができる。これにより、溶接部裏面に発生する未溶融部を排除することができる。また、ツール先端が貫通した場合でも、加工部材及びツール先端を破損させることなく溶接することが可能となる。さらに、加工部材と裏当て板が接合されることなく溶接を行える。

【0024】

【発明の実施の形態】

(実施例1)以下、本発明をアルミニウム合金の突き合わせ溶接に適用した場合の実施例を図面を用いて具体的に説明する。

【0025】図3は本発明を用いた場合の溶接方法を示した図である。本溶接方法では、図3(a)に示すように、裏当て板2に設けた溝7を加工部材1の溶接面3の直下に配置し、ツール4の先端が加工部材1の裏面を貫通するまでツール4を挿入させて溶接を行う。

【0026】図3(b)では加工部材の溶接部表面に突起8が形成された加工部材を示す。本溶接方法では、溶接部において、加工部材の一部を裏当て板2に設けた溝7に塑性流動させている。溶接中、溶接部表面は部材がツール4の押し付け力により下方へと押されて塑性流動しているため、溝に金属が充填されると、溶接部表面では逆に金属が減少する。そのため溶接後の表面は凹状になる。予め溶接部表面に突起8を形成しておくことで、この突起8により溝の内部に充填される金属を補うことができる。

【0027】図4は、本発明を用いて溶接を行った加工部材の溶接部周辺を断面で示した図である。加工部材1の溶接部直下に溝を設けることで、溶接部裏面に裏波を形成することができる。また、ツール4の先端4aを加工部材1の裏面1aから貫通させて溶接することができるため、図2で示した位置に未溶融部が発生することはない。つまり、未溶融部を加工部材1内部から排除できる。本方法においても、溶接条件によっても異なるが、ツール4の先端4aから0.2mm以上の下方では未溶融部が発生する。しかし、未溶融部の発生は加工部材1の裏面よりも下方、裏波9内部である。

【0028】図5は、本発明により形成された裏波をグラインダ、又は切削などにより機械的に除去した状態を断面で示した図である。本発明では、前述したように裏波9内部に未溶融部が発生する。そこで、溶接終了後に加工部材1の裏面に形成された裏波9を、図5に示すように加工部材1裏面まで削除することで未溶融部を完全に排除することが可能である。

【0029】(実施例2) 図6は実施例1で示した摩擦溶接方法で接合された加工部材の接合部裏面を、アーク又はレーザなどの熔融溶接方法により再度、溶接した状態を断面で示した図である。本発明では、ツール4を加工部材1から貫通させることができるため、溶け込み不足による未熔融部の発生を従来の位置から排除できる。しかし、本発明により溶け込み不足が大きく改善される期待は小さい。したがって、本発明により形成された溶融部10の裏波部分に未熔融部が生じる場合がある。そこで、本発明により形成された裏波を、アーク又はレーザなどの熱源を用いて再度溶接し、溶融部11を形成することで未熔融部を排除した。本実施例では溶接箇所が突出しているため、溶融させる範囲が極めて少ないため低入熱で溶融させることが可能であり、他の溶接方法に比べ溶接後の変形を小さくすることができる。また、フィラワイヤを使用することなく溶接できる。

【0030】(実施例3) 本発明の特徴である裏当て板について、本実施例では以下に示す形状あるいは構造の物を幾つか用いて溶接を行った。

【0031】図7は、本溶接で使用した裏当て板の溝周辺部を断面で示した図である。図7(a)及び(b)に示すように、溝7の幅が下方に向かって小さくなる。これは、溶接後に加工部材を裏当て板から取り外す作業を容易にするためである。図7(c)は溝7の中央から左右に分割が可能な構造の裏当て板である。この構造を用いることでも、溶接終了後に加工部材1に形成された裏波9を、裏当て板から容易に取り外す事ができる。

【0032】(実施例4) 図8は、溝周辺に冷却構造を備えた裏当て板を断面により示した図である。図に示すように溝7の周辺、裏当て板2の内部に溶接方向に向かって冷却口12を設け、溶接中、この冷却口12に水を循環させることで溝7周辺を冷却させた。この方法でも、加工部材の取り外しが容易になった。なお、冷却口12には、水以外にも、圧縮空気などでも目的を達成できる。

【0033】(実施例5) 図9は溝幅とツール先端との関係を示した図である。つまり、図9(a)はツール先端の径に対して溝幅が小さい場合、図9(b)はツール先端の径に対して溝幅が大きい場合の溶接時の位置関係を示している。図9(a)では、溝幅13に対してツール先端の径14が大きい。従って、ツール先端4aを溝9の内部まで挿入することは出来ない。従来のツール先端4aは球面状に形成されているが、更にテーパ状にすることでツール先端4aが溝7の内部に達するようにしている。この時、裏当て板の溝幅13はツール先端径14より1~2mm小さい程度が望ましい。

【0034】図9(b)では、溝幅13がツール先端径14よりも大きい。この場合、ツール先端4aを溝7の内部まで挿入することが出来る。しかし、必要以上に溝

幅13が大きくなると、裏波と加工部材裏面との境界部分に欠陥が発生してしまう。そこで、本実施例では溝幅13をツール先端径14に対して1mm大きく、最大でも5mmまでに限定した。

【0035】(実施例6) 本発明を鉄道車両に適用した例について説明する。図10は鉄道車両の一部を斜視図で示した図であり、本実施例は、図10に示す鉄道車両構体の溶接箇所15の一部に使用した。

【0036】図11は鉄道車両の構体での本発明の実施方法を示した断面図である。接合部材は押し出し型材14、15である。型材14、15を裏当て板2上に配置、溶接線の直下が溝7になるようにして拘束する。型材の拘束は万力や装置で上方から裏当て板2に押さえることによって行う。材質はアルミニウム合金である。溶接終了後に溶接部裏面に形成された裏波をグラインダで切削した。なお、本実施例での溶接条件は、ツールの回転数1800rpm、溶接速度600mm/minであり、長さ3mの溶接部に適用した。

【0037】

【発明の効果】 本発明の摩擦溶接方法によれば以下の効果が得られる。

【0038】(1) 裏当て板に溝を設け、この溝を加工部材の溶接部直下に配置することで、ツールが接合部裏面を貫通した場合でもツール及び裏当て板が破損するのを防止できる。

【0039】(2) 常時、ツールを貫通させて溶接が行えるため、加工部材の溶接部全体を溶融させることが可能になる。さらに、溶接によって形成された裏波を削除することで、溶接部裏面に発生していた未熔融部分を排除することができる。

【0040】(3) ツールを貫通させて溶接を行えるため、溶接中にツール挿入深さの変動する許容値が従来の方法に比べ拡大した。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来の溶接方法を示した図である。

【図2】 溶接後の溶接部断面を示した図である。

【図3】 (a) 及び (b) は、本発明による溶接方法を示した図である。

【図4】 本発明により溶接された加工部材の溶接部を断面により示した図である。

【図5】 本発明により形成された裏波を除去した状態を断面により示した図である。

【図6】 本発明により溶接された加工部材の溶接部裏面をアーク又はレーザ等の熔融溶接方法により再度、溶接した状態を断面により示した図である。

【図7】 本溶接で使用した裏当て板の溝周辺部を断面で示した図である。

【図8】 溝周辺に冷却構造を備えた裏当て板を断面により示した図である。

【図9】 (a) 及び (b) は、溝幅とピン径との関係を

示した図である。

【図10】鉄道車両の構体を示した斜視図である。

【図11】鉄道車両の構体に本発明を適用した実施方法を示した断面図である。

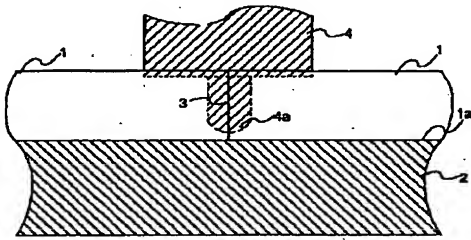
【符号の説明】

1…加工部材、2…裏当て板、3…溶接面、4…ツ

ル、4a…ツール先端、5…溶融部、6…未溶融部、7…溝、8…突起、9…裏波、10…FSWによる溶融部、11…アーク溶接による溶融部、12…冷却口、13…溝幅、14…ツール先端径、15…溶接箇所、16、17、18…押出し型材。

【図1】

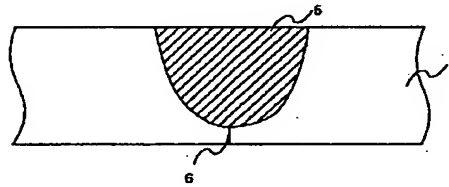
図 1



1…加工部材 1a…加工部材の裏面 2…当て板 3…溶接線
4…ツール 4a…ツール先端

【図2】

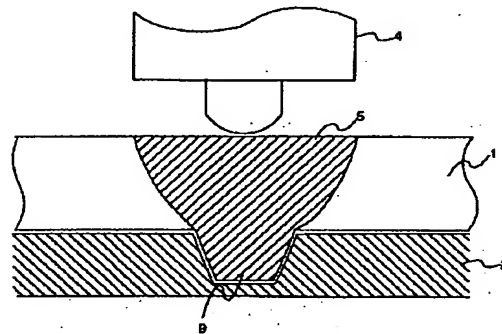
図 2



1…加工部材 5…溶融部 6…未溶融部

【図4】

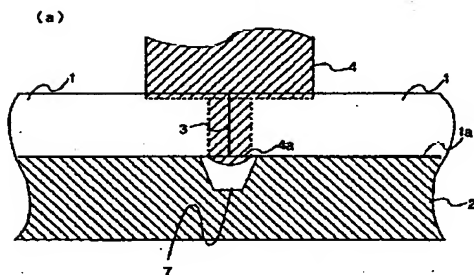
図 4



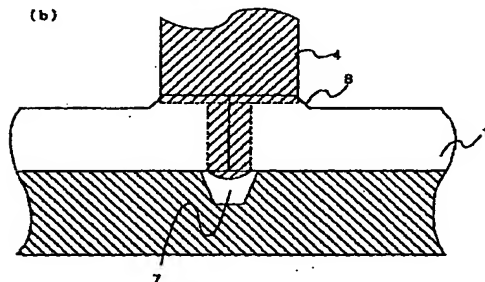
1…加工部材 2…裏当て板 4…ツール 5…溶融部 9…裏波

【図3】

図 3



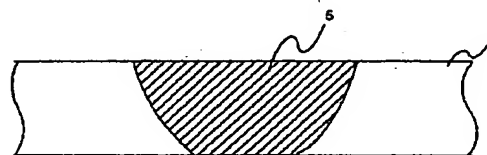
1…加工部材 1a…加工部材の裏面 2…当て板 3…溶接線
4…ツール 4a…ツール先端 7…溝



1…加工部材 8…突起

【図5】

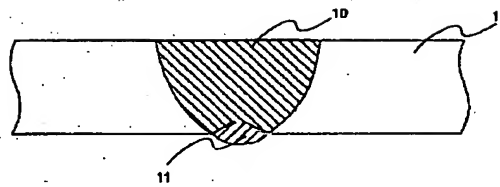
図 5



1…加工部材 5…溶融部

【図6】

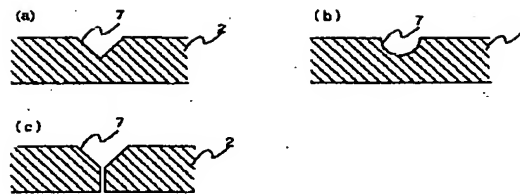
図 6



1...加工部材 10...FSWによる溶融部 11...ノーク溶接による溶融部

【図7】

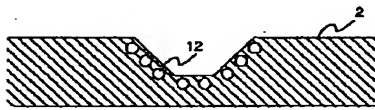
図 7



2...裏当て板 7...溝

【図8】

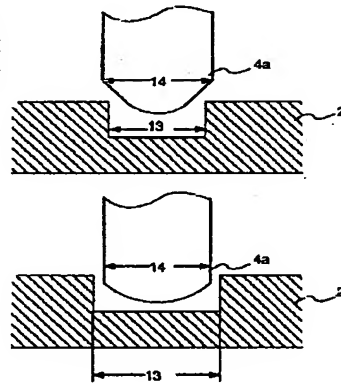
図 8



2...裏当て板 12...冷却点

【図9】

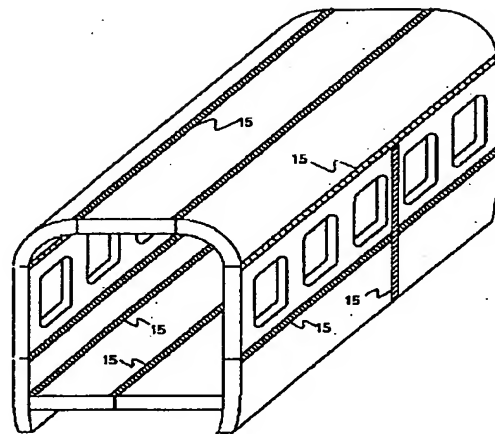
図 9



2...裏当て板 4a...ツール先端 13...溝幅
4...ツール先端径

【図10】

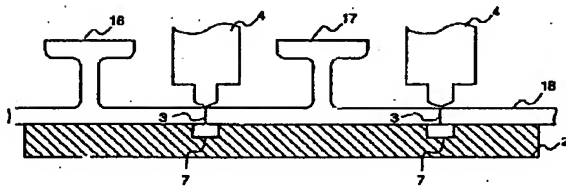
図 10



15...溶接箇所

【図11】

図 11



2...裏当て板 3...溶接部 4...ツール 7...溝 16-18...押出し型材

フロントページの続き

(72)発明者 岡村 久宣

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.